

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-254798
 (43)Date of publication of application : 21.09.2001

(51)Int.Cl. F16H 21/46
 B25J 11/00
 F16B 5/02

(21)Application number : 2000-063818

(71)Applicant : NATL INST OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE & TECHNOLOGY METI

(22)Date of filing : 08.03.2000

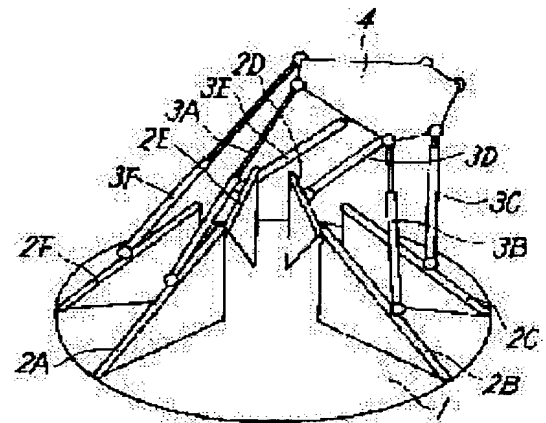
(72)Inventor : KOSEKI YOSHIHIKO
 ARAI TATSUO

(54) MULTI-DEGREE-OF-FREEDOM DRIVING MECHANISM BY PARALLEL MECHANISM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a multi-degree-of-freedom driving mechanism suited in demanding a setting of a plurality of adjacent operation ranges such as a manipulator and simply adjusting to cover the operation ranges.

SOLUTION: In this multi-degree-of-freedom driving mechanism by the parallel mechanism arranged with actuators 2A-2F rotatably connected to one ends links 3A-3F and driving them on a base plate 1, rotatably connecting the other ends of the links to a single end plate 4, and controlling the position and the attitude of the end plate by the driving of the plurality of actuators, the lengths of the links are set adjustable respectively for changing the operation range of the end plate.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.03.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3488909

[Date of registration] 07.11.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-254798

(P2001-254798A)

(43) 公開日 平成13年9月21日 (2001.9.21)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード (参考)

F 1 6 H 21/46

F 1 6 H 21/46

3 J 0 0 1

B 2 5 J 11/00

B 2 5 J 11/00

D

F 1 6 B 5/02

F 1 6 B 5/02

B

審査請求 有 請求項の数4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-63818 (P2000-63818)

(22) 出願日 平成12年3月8日 (2000.3.8)

特許法第30条第1項適用申請有り

(71) 出願人 301000011

経済産業省産業技術総合研究所長
東京都千代田区霞が関1丁目3番1号

(72) 発明者 小関 義彦

茨城県つくば市並木1丁目2番地 工業技術院機械技術研究所内

(72) 発明者 新井 健生

大阪府豊中市待兼山町1番3号 大阪大学
大学院基礎工学研究科内

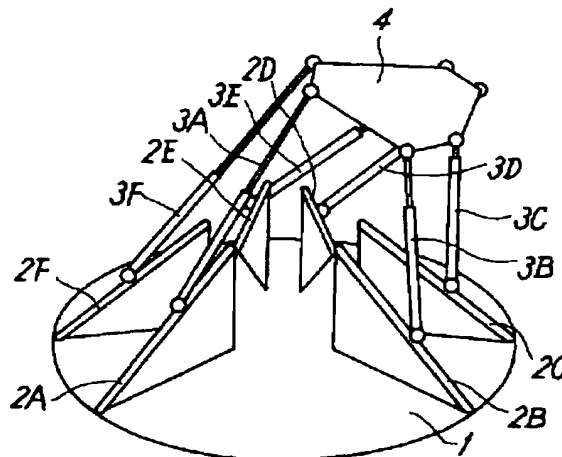
Fターム (参考) 3J001 FA02 FA18 HA02 JA08 KA14
KB06

(54) 【発明の名称】 パラレルメカニズムによる多自由度駆動機構

(57) 【要約】

【課題】 マニピュレータ等において隣接する複数の動作領域の設定が要求される場合に適し、簡易にそれらの動作領域を網羅するように調節できる多自由度駆動機構を提供する。

【解決手段】 ベースプレート1上に、リンク3A～3Fの一端に回動自在に連結してそれを駆動するアクチュエータ2A～2Fを配置し、上記リンクの他端を単一のエンドプレート4に回動自在に連結し、複数のアクチュエータの駆動によりエンドプレートの位置及び姿勢を制御可能にしたパラレルメカニズムによる多自由度駆動機構において、上記リンクの長さをエンドプレートの動作領域の変更のためにそれぞれ調節可能にする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】ベースプレート上に、リンクの一端に回転自在に連結してそれを駆動するアクチュエータの複数を配置し、上記リンクの他端を単一のエンドエフェクタに回転自在に連結し、上記複数のアクチュエータの駆動によりエンドエフェクタの位置及び姿勢を制御可能にしたものにおいて、

上記リンクの長さをエンドエフェクタの動作領域の変更のためにそれぞれ調節可能にした、ことを特徴とするパラレルメカニズムによる多自由度駆動機構。

【請求項2】アクチュエータを、リンクの一端を直動または回転させるものとした、ことを特徴とする請求項1に記載のパラレルメカニズムによる多自由度駆動機構。

【請求項3】複数のリンクを単一のアクチュエータで駆動し、または、単一のリンクを複数のアクチュエータで駆動するように、リンクとアクチュエータとを連結した、ことを特徴とする請求項1または2に記載のパラレルメカニズムによる多自由度駆動機構。

【請求項4】エンドエフェクタにおけるリンクの連結位置及び／またはベースプレート上におけるアクチュエータの配設位置を変更可能にした、ことを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載のパラレルメカニズムによる多自由度駆動機構。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、パラレルメカニズムによる多自由度駆動機構に関するものであり、更に具体的には、マニピュレータ等による作業で異なる動作領域における幾つかの作業を網羅しなければならない場合などに適する多自由度駆動機構に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来から知られているパラレルメカニズムによる多自由度駆動機構では、その作業に必要な動作領域内で要求される運動特性を実現するように、アクチュエータの配置やリンクの長さ、エンドプレートへの接続位置などが決定されている。そして、異なる動作領域が要求される作業に対してはそれぞれ異なる機構が再設計・製作されていた。このような従来のパラレルメカニズムによる駆動機構は、特定の作業のみに適用されるいわゆる専用機であって、基本的に、必要な動作領域で必要な動作を行うように設計されてきた。

【0003】上述したように、マニピュレータ等による個々の作業は、それぞれに固有の限られた動作領域内でエンドエフェクタが動作すれば十分である。しかしながら、近接した位置に複数の動作領域の設定が要求される場合に、それぞれに個別的にマニピュレータを配置するのは不経済である。また、複数の動作領域での作業を網羅できるようにした広い動作領域を持つマニピュレータの設置も、必ずしも適切であるとは限らず、それが困難なこともある。

【0004】更に具体的に説明すると、例えば、外科手術支援にこのマニピュレータを適用する場合、頭部の手術に使用する場合と腹部の手術に使用する場合では要求される動作領域が異なる。この両方に適用可能にするには両方の動作領域を網羅する大きな機構が必要になる。このような大きな機構は邪魔になったり、必要のない動作領域が大きくなったりする。この必要のない動作領域は、無駄であるばかりでなく危険でもある。

【0005】

- 10 【発明が解決しようとする課題】本発明は、このような問題を解決するためになされたものであり、すなわち、本発明の技術的課題は、マニピュレータ等において隣接する動作領域の設定が要求される場合に、それらの動作領域を網羅するように調節できるようにしたパラレルメカニズムによる多自由度駆動機構を提供することにある。本発明の他の技術的課題は、上記動作領域の調節を極めて簡易な手段で行えるようにしたパラレルメカニズムによる多自由度駆動機構を提供することにある。

【0006】

- 20 【課題を解決するための手段】上記課題を解決するための本発明のパラレルメカニズムによる多自由度駆動機構は、基本的には、ベースプレート上に、リンクの一端に回転自在に連結してそれを駆動するアクチュエータの複数を配置し、上記リンクの他端を単一のエンドエフェクタに回転自在に連結し、上記複数のアクチュエータの駆動によりエンドエフェクタの位置及び姿勢を制御可能にしたものにおいて、上記リンクの長さをエンドエフェクタの動作領域の変更のためにそれぞれ調節可能にしたことを特徴とするものである。

- 30 【0007】上記多自由度駆動機構においては、アクチュエータを、リンクの一端を直動または回転させるものとして構成することができ、また、複数のリンクを単一のアクチュエータで駆動し、または、単一のリンクを複数のアクチュエータで駆動するように、リンクとアクチュエータとを連結することができ、更に、エンドエフェクタにおけるリンクの連結位置及び／またはベースプレート上におけるアクチュエータの配設位置を変更可能にすることができる。

- 40 【0008】上記構成を有する本発明の多自由度駆動機構は、エンドエフェクタの動作領域に適合するようにリンクの長さを調節し、その状態でベースプレート上に配置したアクチュエータを駆動制御することにより、エンドエフェクタに所要の動作領域内での必要な動作を行わせるために、リンクを介してエンドエフェクタの位置及び姿勢を制御することができる。また、エンドエフェクタの動作領域を変える場合には、その動作領域に適合するようにリンクの長さを適宜調節すればよく、それだけの操作で、エンドエフェクタの動作領域をベースプレートの周囲において任意に設定することができる。

- 50 【0009】

【発明の実施の形態】図1及び図2は、本発明を適用した直動固定型パラレルメカニズムによる多自由度駆動機構の実施例の異なる使用態様を示している。この多自由度駆動機構は、ベースプレート1上に、複数(6個)の直動アクチュエータ2A~2Fをほぼ放射方向に向けて配置し、これらのアクチュエータの駆動部に、それぞれリンク3A~3Fの各一端を回動自在に連結している。また、上記各リンクの他端は、エンドエフェクタを保持する単一のエンドプレート4に回動自在に連結している。このような連結の組み合わせにより、エンドプレート4の位置姿勢6自由度を制御することができ、すなわち、上記複数のアクチュエータの駆動によりエンドエフェクタの位置及び姿勢を任意に制御することができる。

【0010】そして、上記リンク3A~3Fは、エンドエフェクタの動作領域の変更のために、それぞれ長さ調節機構により長さ調節可能に構成している。図3はその構造の一例を示すものであり、中間部で2分割したリンク13a、13bの連結部において、一方のリンク13bに長孔14を設け、この長孔14を利用してそのリンク13bを他方のリンク13aとボルト15により長さ調節自在に連結している。上記リンクは、図3の構造例に拘ることなく、伸縮により任意の一定長に設定できる任意の機構を用いることができる。

【0011】上記実施例の直動固定型パラレルメカニズムにおいては、ベースプレート1上に6個の直動アクチュエータ2A~2Fを中高に傾斜させてほぼ放射方向に配置しているが、これらのアクチュエータは、エンドエフェクタの位置及び姿勢を安定的に制御できるだけの数があればよく、また、複数のアクチュエータの配置は、図示の例に限るものではなく、ベースプレート1上の任意の位置に、任意の方向に向けて配置することができる。

【0012】図1及び図2の実施例において、直動アクチュエータ2A~2Fの駆動部とリンク3A~3Fとを回動自在に連結し、また、それらのリンクとエンドプレート4とを回動自在に連結しているが、これらの連結には、ボールジョイントやユニバーサルジョイントを用いることができる。

【0013】上記構成を有する多自由度駆動機構は、エンドプレート4上のエンドエフェクタの動作領域に適合するように、各リンク3A~3Fの長さをそれぞれ調節し、その状態でベースプレート1上に配置したアクチュエータ2A~2Fを駆動制御することにより、リンクを介してエンドエフェクタの位置及び姿勢を制御することができ、それによって、エンドエフェクタに所要の動作領域内での必要な動作を行わせることができる。また、エンドエフェクタの動作領域を変える場合には、その動作領域に適合するようにリンク3A~3Fの長さを適宜調節すればよく、それだけの操作で、エンドエフェクタの動作領域をベースプレート1の周囲において任意に設

定することができる。

【0014】上記実施例においては、アクチュエータ2A~2Fとして、駆動部を直動させるものを用いているが、それに限らず、図4に示すように、駆動腕を回動させるものなどを用いることができる。すなわち、図4に示す多自由度駆動機構の実施例では、アクチュエータ12A~12Fとして、その本体の周囲で駆動腕12a~12fを回転駆動するようにしたものを用い、それらの駆動腕12a~12fの先端に、図1及び図2の実施例と同様の長さ調節可能なリンク3A~3Fを回転自在に連結している。なお、この実施例のその他の構成及び作用は、揺動腕12a~12fの先端でリンクとの連結点を回動させる点を除いて、前記図1及び図2の実施例と変わるところがないので、図中に同一の符号を付してそれらの説明を省略する。

【0015】また、本発明の多自由度駆動機構は、図5及び図6に示すように、複数のリンクを単一のアクチュエータで駆動し、または、単一のリンクを複数のアクチュエータで駆動するように構成することができる。すなわち、図5の多自由度駆動機構では、エンドプレート4に連結した長さ調節可能なリンク23A~23Fのうちの2本ずつを、アクチュエータ22A~22CのT字状をなす駆動腕22a~22cの先端部両端に回動自在に連結している。また、図6に示す多自由度駆動機構では、エンドプレート4に連結した長さ調節可能なリンク33A~33Cを、直動アクチュエータ32A~32Fのうちの各2個の駆動腕32a~32fの先端部に回動自在に連結している。なお、これらの実施例における作用も図1及び図2の実施例の場合と格別差異がないので、それらの説明は省略する。

【0016】上記各実施例の多自由度駆動機構においては、図7に示すように、エンドプレート4における各リンク43の連結位置を、長孔45に沿う任意の位置でボルト46により固定可能とし、あるいは、図示していないが、ベースプレート上におけるアクチュエータの配設位置を任意に変更可能にすることができる。これらは、エンドプレート4の動作領域に一層の多様性を付与するものである。

【0017】以上の実施例によって説明したように、リンクの長さを調節可能にし、更に、エンドプレートが支持される位置や、アクチュエータの位置・姿勢などを変更して固定可能にすると、多自由度駆動機構におけるエンドエフェクタの運動特性を多様に変更することができる。特に、上記リンクの長さを変え、動作領域の中心を移動することができる。上記中心の具体的な移動方法としては、まず、アクチュエータを可動範囲の中心付近で固定し、その状態でリンクの長さ調節機構の固定を解除したうえで、手動でエンドプレートに任意の位置及び姿勢を保持させる。この状態では、多自由度駆動機構がエンドプレートに連結しているスチワート型のバラレ

ルメカニズムを構成しており、エンドプレートをリンクの伸縮が許される範囲内で任意の位置及び姿勢に設定することができる。しかも、エンドプレートの位置及び姿勢を決めれば、リンクの長さが決まるという必要十分な関係になっている。そして、ある位置、姿勢でリンクの長さ調節機構を固定すれば、その位置、姿勢が動作領域の中心となる。ただし、動作領域の大きさや形は状況によって変化する。

【0018】従って、例えば、ある作業では右に寄った空間で動くことが求められ、別な作業では左に寄った空間で動くことが求められているとすると、従来は、それぞれに異なるマニピュレータを設計するか、一番右から左まで動くことができるマニピュレータが設計され、前者の解決法では、複数のマニピュレータを製作しなければならないが、後者では構造全体が大きくなってしまいう問題があったが、上記多自由度駆動機構によれば、右の作業では図1に示すように左側のリンクを長く、左の作業では、図2に示すように右のリンクを長くするように調節すればよく、それによって、それぞれ左右に寄った作業空間を提供することができる。そのため、リンクはある程度長くなるが、その他の構造は小さいままで、個々の作業の要求を満たす動作領域を実現することができる。

【0019】

【発明の効果】以上に詳述した本発明の多自由度駆動機構は、マニピュレータ等において隣接する複数の動作領域*

*域の設定が要求される場合に適し、リンクの長さを調節するという簡易な手段によって、それらの動作領域を網羅するように調節できるようにした多自由度駆動機構を提供するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の一使用態様を示す斜視図である。

【図2】上記実施例の他の使用態様を示す斜視図である。

【図3】リンクの長さ調節機構の一例を示す斜視図である。

【図4】本発明の他の実施例の構成を示す斜視図である。

【図5】本発明の更に他の実施例の構成を示す斜視図である。

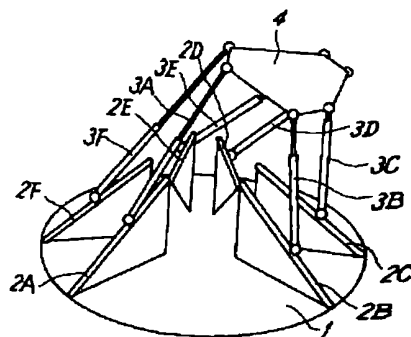
【図6】本発明の更に他の実施例の構成を示す斜視図である。

【図7】本発明の更に他の実施例の部分的構成を示す斜視図である。

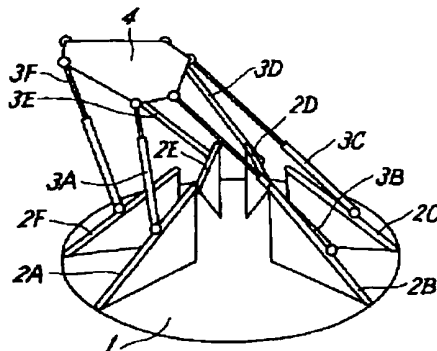
【符号の説明】

- 1 ベースプレート
- 2A~2F, 12A~12F, 22A~22C, 32A~32F アクチュエータ
- 3A~3F, 13a, 13b, 23A~23F, 33A~33C, 43 リンク
- 4 エンドプレート

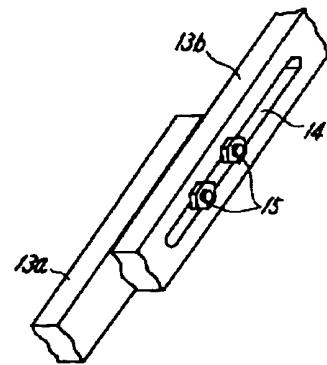
【図1】



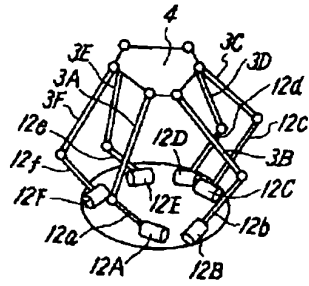
【図2】



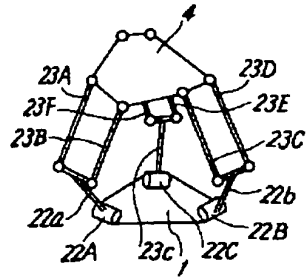
【図3】



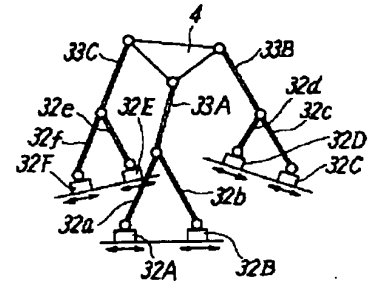
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

